

**MANUFACTURE OF SEMICONDUCTOR INTEGRATED CIRCUIT**

Patent Number: JP63229814  
Publication date: 1988-09-26  
Inventor(s): KUDO OSAMU  
Applicant(s): NEC CORP  
Requested Patent: JP63229814  
Application Number: JP19870066573 19870319  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01L21/28  
EC Classification:  
Equivalents: JP1852136C, JP5063011B

---

**Abstract**

---

**PURPOSE:** To realize a highly reliable aluminum wiring part by a method wherein a titanium nitride film which has been sputter-grown by a mixed gas of argon and nitrogen is treated by a nitrogen plasma in order to obtain the titanium nitride film which is uniform and reproducible and whose defect density or the like is little.

**CONSTITUTION:** A field oxide film 2 is first formed in an inactive region of a p-type silicon substrate 1; then, an n-type diffusion layer 3 is formed in an active region by implanting ions of arsenic. Then, after an interlayer insulating film 4 has been formed, a contact hole is bored in the upper face including the diffusion layer 3; a titanium oxide film 5 and a titanium nitride film 6 are formed in succession by a sputtering method by using argon at first and then by using a mixed gas of argon and nitrogen. After a high-frequency plasma process by using a gas of ammonia as a source has been executed in this state, an aluminum wiring part 7 is formed. By this setup it is possible to form the aluminum wiring part incorporating a barrier metal of two-layer structure composed of the titanium oxide film and the titanium nitride film.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-229814

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

H 01 L 21/28

識別記号

3 0 1

庁内整理番号

R-7638-5F

T-7638-5F

⑭ 公開 昭和63年(1988)9月26日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 半導体集積回路の製造方法

⑯ 特 願 昭62-66573

⑰ 出 願 昭62(1987)3月19日

⑱ 発 明 者 工 藤 修 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内  
⑲ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号  
⑳ 代 理 人 弁理士 内 原 晋

#### 明 細 書

発 明 の 名 称

半導体集積回路の製造方法

特 許 請 求 の 範 囲

アルミニウム膜/窒化チタン膜/チタン膜の3層構造からなるアルミ配線を備える半導体集積回路の製造方法において、前記アルミ配線との結線のためのコンタクト孔を層間絶縁膜に開口する工程と、前記コンタクト孔の内部にチタン膜および窒化チタン膜をそれぞれスパッタリング法または気相成長法により連続的に成長させる工程と、アンモニア・ガスまたは窒素ガスをソース・ガスとする窒素プラズマによる前記窒化チタン膜/チタン膜2層構造膜のプラズマ窒化工程とを含むことを特徴とする半導体集積回路の製造方法。

発 明 の 詳 細 な 説 明

〔産業上の利用分野〕

本発明は半導体集積回路の製造方法に関し、特にアルミ配線の形成法に関する。

〔従来の技術〕

従来、アルミニウム配線は通常、シリコン基板との化学反応を抑える所謂バリア・メタルを介して形成される。このバリア・メタルは一般に連続スパッタリング法により形成されるもので、例えばチタン(Ti)ターゲットを最初にアルゴン・ガスを、ついでアルゴンと窒素の混合ガスをそれぞれソース・ガスに用いてスパッタリングしチタン膜および窒化チタン膜を連続的に成長させている。

〔発明が解決しようとする問題点〕

しかしながら、この従来法によって形成される窒化チタン膜/チタン膜は膜質がバリア・メタルとしては充分でないので窒化チタン膜の膜厚を充分厚くすると共に膜中の欠陥に酸素をつめこむ所謂「スタッフ効果」を利用する方法がとられている。したがって、加工性に問題がある他、膜質の均一性および再現性に欠けるという生産技術上重

大な欠点がある。

本発明の目的は、上記の状況に鑑み、欠陥密度のきわめて少ない膜質の窒化チタン膜をバリア・メタルとするアルミ配線形成工程を備えた半導体集積回路の製造方法を提供することである。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明によれば半導体集積回路の製造方法は、アルミ配線との結線のためのコンタクト孔を層間絶縁膜に開口する工程と、前記コンタクト孔の内部にチタン膜および窒化チタン膜をそれぞれスパッタリング法または気相成長法により連続的に成長させる工程と、アンモニア・ガスまたは窒素ガスをソース・ガスとする窒素プラズマによる前記窒化チタン膜／チタン膜2層構造膜のプラズマ窒化工程とを備えるアルミニウム膜／窒化チタン膜／チタン膜の3層構造からなるアルミ配線の形成工程を含んで構成される。

すなわち、本発明によれば従来方法により形成された窒化チタン膜／チタン膜の2層膜には窒素プラズマ処理が追加される。この処理により窒化

チタン膜の欠陥部分は再現性よく埋められ欠陥数が著しく減少して膜質を飛躍的に向上せしめ得るので、バリア・メタルを信頼性を損うことなく大幅に薄膜化することができることとなりアルミ配線の形成工程の歩留りを向上せしめ得るばかりでなくその信頼性を著しく高めることが可能となる。

〔実施例〕

次に、本発明について図面を参照して説明する。

第1図(a)および(b)は本発明の一実施例を示すアルミ配線の形成工程図である。本実施例によれば、第1図(a)の如く通常の半導体集積回路装置の製造法に従って、p形シリコン基板1の不活性領域にはフィールド酸化膜2がまず形成されついで活性領域にはn形拡散層3がヒ素(As)のイオン注入により形成される。つぎに層間絶縁膜4が形成された後n形拡散層3を含む上面にはコンタクト孔が開口され、最初にアルゴン(Ar)をつづいてアルゴン(Ar)と窒素(N<sub>2</sub>)の混合ガスをそ

れぞれ用いて、500Åのチタン膜(Ti)5および500Åの窒化チタン膜(TiN)6がスパッタ法を用いて連続的に成長される。この状態でアンモニア・ガス(NH<sub>3</sub>)をソースとする350℃の高周波(RF)プラズマ処理が1時間施された後、アルミニウム(Al)配線7を通常的手段により約1μmの膜厚で形成すれば第1図(b)の如きチタン膜／窒化チタン膜からなる2層構造のバリア・メタルを備えたアルミ配線が形成される。本実施例によれば窒素プラズマ処理を施すことにより窒化チタン膜がもつ欠陥を十分に埋めることができるので薄い500Å程度の膜厚でも十分にバリア性のある窒化チタン膜を実現することができる。

第2図は本発明の他の実施例を示すアルミ配線形成の最終工程図である。本実施例によれば窒素プラズマ処理は窒素ガス(N<sub>2</sub>)をソースとする高周波(RF)プラズマ法により比較的高温の温度600℃で行なわれる。この場合、温度が600℃と比較的高温であるためチタン膜5とn形拡散層2は互いに反応してチタン・シリサイド膜8を

形成するが、この場合でも十分に信頼性の高い配線を得ることができる。

〔発明の効果〕

以上説明したように本発明によれば、アルゴンと窒素との混合ガスによる従来のスパッタ成長の窒化チタン膜に窒素プラズマ処理を施すことにより、均一性、再現性および欠陥密度等の少ない膜質の飛躍的に向上した窒化チタン膜を得ることができるのできわめて信頼性の高いアルミ配線を備えた半導体集積回路を容易に製造することができる。

図面の簡単な説明

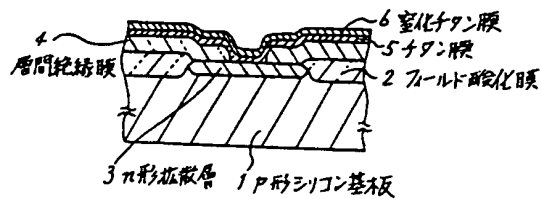
第1図(a)および(b)は本発明の一実施例を示すアルミ配線の形成工程図、第2図は本発明の他の実施例を示すアルミ配線形成の最終工程図である。

1…p形シリコン基板、2…フィールド酸化膜、3…n形拡散層、4…層間絶縁膜、5…チタン膜、6…窒化チタン膜、7…アルミニウム配

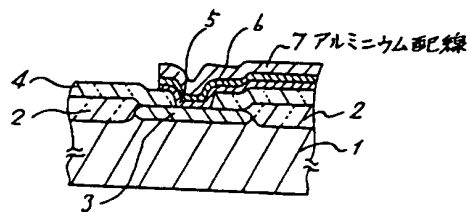
図、8…チタン・シリサイド膜。

特開昭63-229814(3)

代理人 弁理士 内 原 晋

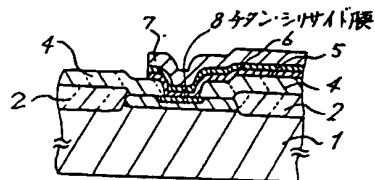


(a)



(b)

第 1 図



第 2 図